

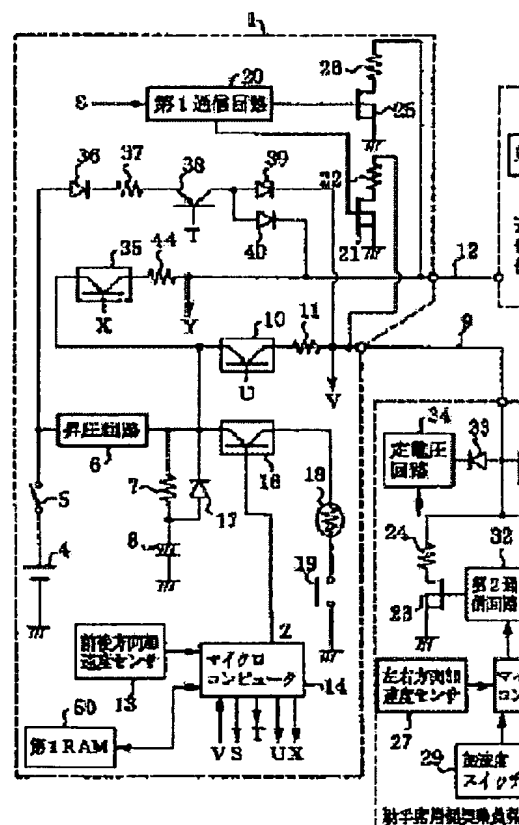
## DATA COMMUNICATION CIRCUIT

**Patent number:** JP11017716  
**Publication date:** 1999-01-22  
**Inventor:** SAITO YASUO  
**Applicant:** KANSEI CORP  
**Classification:**  
- international: H04L12/40; B60R16/02; B60R21/32  
- european:  
**Application number:** JP19970172488 19970627  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP11017716

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To share the unit of a crew protector for side crush in spite of car types and to prevent erroneous assembly by making the memory of a main control part into writable memory, composing a microcomputer of a subcontrol part of a temporary storage type memory and setting the stored data of the temporary storage type memory by reading stored data written in the writable memory.

**SOLUTION:** All tuning constants are written and stored in a 1st ROM and each time, an ignition switch 5 is turned on, the tuning constants stored in the 1st ROM 50 are read and stored in a 2nd RAM 51 and a 3rd RAM 52. Thus, a microcomputer 14 reads a parameter from the 1st ROM 50 and transmits it to a microcomputer 28 of each crew protector for side crush. Thus, it is not necessary for the respective microcomputers of the main control part and the plural subcontrol parts to respectively have peculiar data and the hardware of the subcontrol part can be shared.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17716

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
H04L 12/40  
B60R 16/02  
21/32

識別記号

660

F I

H04L 11/00

320

B60R 16/02

660

B

21/32

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-172488

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 6 月27 日

(71) 出願人 000001476

株式会社カンセイ

埼玉県大宮市日進町 2 丁目1910番地

(72) 発明者 斉藤 泰男

埼玉県大宮市日進町 2 丁目1910番地 株式  
会社カンセイ内

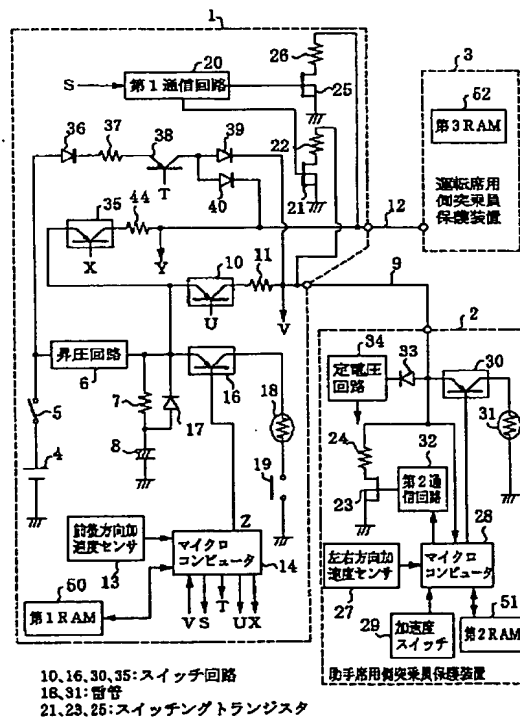
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 データ通信回路

(57) 【要約】

【課題】 側突用乗員保護装置のユニットを車種によらずに共用化し、誤組付けを防止する。

【解決手段】 主制御部と、該主制御部に接続された複数の副制御部とのそれぞれがマイクロコンピュータを備え、前記主制御部と副制御部とのそれぞれのマイクロコンピュータの間で多重通信を行い、それぞれのマイクロコンピュータは、それぞれに設けられたメモリの記憶データに基づいて制御信号を作成する多重通信回路において、前記主制御部のメモリは書き込み可能なメモリで、また前記副制御部のマイクロコンピュータは、一時記憶型のメモリで構成され、この一時記憶型のメモリの記憶データは、前記書き込み可能なメモリに書き込まれた記憶データを読み取って設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主制御部と、該主制御部に接続された複数の副制御部とのそれぞれに設けられたマイクロコンピュータ間で多重通信が行われると共に、それぞれのマイクロコンピュータによって、それぞれに設けられたメモリの記憶データに基づいて制御信号が作成されるデータ通信回路において、前記主制御部のメモリは書き込み可能なメモリで、また前記副制御部のマイクロコンピュータは、一時記憶型のメモリで構成され、この一時記憶型のメモリの記憶データは、前記書き込み可能なメモリに書き込まれた記憶データを読み取って設定されることを特徴とするデータ通信回路。

【請求項 2】 電源のオフ操作にともなって前記副制御部のメモリはリセットされ、またオン操作に伴って該副制御部のマイクロコンピュータは、前記主制御部の書き込み可能なメモリから記憶データを読み取り、かつその読み取った記憶データを、該記憶データを使用する副制御部の一時記憶型のメモリに書き込み、該副制御部のマイクロコンピュータは、その記憶データに基づいて制御信号を作成することを特徴とする請求項 1 記載のデータ通信回路。

【請求項 3】 前記記憶データは、チューニング定数であることを特徴とする請求項 2 記載のデータ通信回路。

【請求項 4】 主制御部は正面からの衝突時に作動する前突用乗員保護装置で、また副制御部は側面からの衝突時に作動する側突用乗員保護装置であり、該主制御部と複数の副制御部とが信号ラインによって接続され、かつ前記主制御部のマイクロコンピュータの演算アルゴリズムに使用するチューニング定数と、前記副制御部のマイクロコンピュータの演算アルゴリズムに使用するチューニング定数とが前記主制御部のメモリに記憶され、電源オン時に該主制御部のメモリに記憶されたチューニング定数が、前記副制御部のメモリに前記信号ラインを介して伝送されることを特徴とするデータ通信回路。

【請求項 5】 前記信号ラインは、電源ラインと共用されていることを特徴とする請求項 4 記載のデータ通信回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば車両の衝突事故時に乗員を保護するエアバッグ等が複数個備えられてなる乗員保護装置等に用いられる集中制御方式のデータ通信回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の集中制御方式のデータ通信回路を用いた乗員保護装置を図 4 に示して、その構成を以下に説明する。すなわち、図 4 に示すものは、前突用乗員保護装置 1、助手席用側突乗員保護装置 2 及び運転席用側突乗員保護装置 3 を多重通信を用いて結合したもので、その中の前突用乗員保護装置 1 を最初に説明

し、続いて助手席用側突乗員保護装置 2 について説明する。なお、運転席用側突乗員保護装置 3 は助手席用側突乗員保護装置 2 と実質同一であるのでその詳細説明は省略する。

【0003】 まず、前突用乗員保護装置 1 の構成について説明する。すなわち、4 はバッテリー、5 はイグニッションスイッチ、6 は昇圧回路で、前記イグニッションスイッチ 5 を介して供給されるバッテリー 4 からの入力電圧を昇圧して抵抗 7 を介してバックアップコンデンサ 8 を充電すると共に、電源ライン 9 に介挿された第 1 スwitch 回路 10、抵抗 11 を直列に介して助手席用側突乗員保護装置 2 にその昇圧電圧を供給し、また電源ライン 12 に介挿された第 2 スwitch 回路 35 及び抵抗 44 を直列に介して運転席用側突乗員保護装置 3 に昇圧電圧を供給する。13 は車両の前後方向に発生する加速度を検出する前後方向加速度センサで、検出信号である加速度信号は、マイクロコンピュータ 14 に供給される。

【0004】 マイクロコンピュータ 14 は、衝突判断機能を有し、その衝突判断機能を実行するとき第 1 ROM (リード・オンリ・メモリの略) 15 に記憶された衝突判断用アルゴリズムチューニング定数を読み取って、その定数に基づいてチューニングされたアルゴリズムを実行して衝突判断を行う。すなわち、前記マイクロコンピュータ 14 は、全ての車種に対してハードウェアの点で共用化されて、異なる点は、アルゴリズムの演算に関わるチューニング定数のみである。そのために、車種にあったチューニング定数を第 1 ROM 15 に書き込むだけで各車種の衝突判断に対応できるようにされているので、前記マイクロコンピュータ 14 は、第 1 ROM 15 からチューニング定数を読み取った後に、前後方向加速度センサ 13 から供給される加速度信号を所定のアルゴリズムで演算し、重大衝突と判断したときに第 3 スwitch 回路 16 をオンすることによってバックアップコンデンサ 8 に充電された電荷を放電用ダイオード 17、第 3 スwitch 回路 16 を介して放電し、雷管 18、機械式加速度スイッチ 19 に直列に点火電流を流す。

【0005】 また、前記マイクロコンピュータ 14 は、前記前突用乗員保護装置 1、助手席用側突乗員保護装置 2 及び運転席用側突乗員保護装置 3 の重要回路部分について故障診断機能を有し、例えば助手席用側突乗員保護装置 2 のマイクロコンピュータ 28 と電源ライン 9、信号ライン V を介して多重通信を行うことによって故障データを検出した時、図示されない警報部を介して報知する。さらに、前記マイクロコンピュータ 14 は、イグニッションスイッチ 5 がオンされた直後の所定時間の間

(この所定時間は側突用乗員保護装置 2、3 のマイクロコンピュータ 28 が初期の故障診断を行うために設けられている)、信号ライン X、U を介して第 1 及び第 2 スwitch 回路 10、35 をオフすると共に、信号ライン T を介して第 4 スwitch 回路 38 をオンせしめ、側突乗員

保護装置 2、3 のそれぞれのマイクロコンピュータ 2 8 の初期故障診断を開始する。

【0006】なお、前記マイクロコンピュータ 1 4 は、前記助手席用側突乗員保護装置 2 のマイクロコンピュータ 2 8 に対して、信号ライン S、第 1 通信回路 2 0、スイッチングトランジスタ 2 1、抵抗 2 2 及び電源ライン 9 を介して要求信号を送信し、またマイクロコンピュータ 2 8 からの応答信号を、第 2 通信回路 2 0'、スイッチングトランジスタ 2 3、抵抗 2 4、電源ライン 9 及び信号ライン V を介して入力する。また、前記マイクロコンピュータ 1 4 は、前記運転席用側突乗員保護装置 3 の図示されないマイクロコンピュータに対しても、信号ライン S、第 1 通信回路 2 0、スイッチングトランジスタ 2 5、抵抗 2 6 及び電源ライン 1 2 を介して要求信号を送信し、またその図示されないマイクロコンピュータからの応答信号を、助手席用側突乗員保護装置 2 と同様に通信回路、スイッチングトランジスタ、抵抗、電源ライン 1 2 及び信号ライン Y を介して入力する。

【0007】1 6 は第 1 スイッチ回路で、前記昇圧回路 6 と雷管 1 8 との間に介挿され、前記マイクロコンピュータ 1 4 から点火信号が供給されるとオンして、雷管 1 8 及び機械式加速度スイッチ 1 9 からなる直列回路に点火電流を供給する。なお、この点火電流が供給されるとき、機械式加速度スイッチ 1 9 はオンしていることはいふまでもないことである。第 1 通信回路 2 0 は、前記マイクロコンピュータ 1 4 から信号ライン S を介して要求信号が供給されると、その要求信号に添付されたアドレスデータに基づいて 2 つのスイッチングトランジスタ 2 1、2 5 の何れかを択一的に選択して作動し、その要求信号を電源ライン 9 または 1 2 を介して助手席用側突乗員保護装置 2 または運転席用側突乗員保護装置 3 の何れかに伝送する。

【0008】3 6、3 9、4 0 は逆流防止用ダイオード、3 7 は抵抗である。

【0009】次に、助手席用側突乗員保護装置 2 について説明する。2 7 は前記前後方向加速度センサ 1 3 と同一の加速度センサで、前後方向加速度センサ 1 3 と検出方向が異なり、車両の左右方向の加速度を検出するように取り付けられ、その検出出力である加速度信号をマイクロコンピュータ 2 8 に供給する。マイクロコンピュータ 2 8 は、前記マイクロコンピュータ 1 4 と同様に衝突判断機能を有し、前記左右方向加速度センサ 2 7 から供給される加速度信号と、後述の加速度スイッチ 2 9 から供給されるスイッチ信号とに基づいて車両側方からの衝突の規模を判断し、重大衝突と判断すると、スイッチ回路 3 0 をオンして雷管 3 1 に点火電流を供給する。

【0010】またマイクロコンピュータ 2 8 は、マイクロコンピュータ 1 4 と同様に診断機能を有して、雷管 3 1 等の故障診断を行い、前記第 1 通信回路 2 0 を介して供給される要求信号に基づいて、この診断結果を第 2 通

信回路 3 2 (第 1 通信回路 2 0 と同一のもの)、電源ライン 9、信号ライン V を介して前突用乗員保護装置 1 のマイクロコンピュータ 1 4 に供給する。なお、加速度スイッチ 2 9 は、半導体加速度センサと比較回路とから構成され、半導体加速度センサからの出力が比較回路の基準値を越えたときに、スイッチ信号を出力する。

【0011】2 3 はスイッチングトランジスタで、第 2 通信回路 3 2 の出力信号によってオン、オフ制御され、各種診断の結果等を示す信号を出力する。2 4 は前記スイッチングトランジスタ 2 3 と電源ライン 9 との間に介挿された抵抗で、電源ライン 9 を介して前記抵抗 1 1 と直列接続されて逆流防止用ダイオード 3 3 のアノード側の電圧をスイッチングトランジスタ 2 3 がオンしたときに (または第 1 通信回路 2 0 の出力側に形成されたスイッチングトランジスタ (図示せず) がオンしたときに) 0 レベルでない一定電圧に保持されて、常時後述の定電圧回路 3 4 に入力電圧を給電できるようにしている。

【0012】3 5 は前記第 1 ROM 1 5 と同一機能を有する第 2 ROM で、第 1 ROM (リード・オンリ・メモリの略) 1 5 と同様に衝突判断用アルゴリズムチューニング定数を記憶しており、前記マイクロコンピュータ 2 8 が、衝突判断を行うときに読み取って使用するアルゴリズムの演算に関わるチューニング定数を記憶している。

【0013】なお、電源ライン 9、1 2 のそれぞれは前突用乗員保護装置 1 と助手席用側突乗員保護装置 2 との間で通信を行っているとき、及び前突用乗員保護装置 1 と運転席用側突乗員保護装置 2 との間で通信を行っているときは図 5 に示すような電圧波形になる。すなわち、図 5 において、電圧 V1 は例えばスイッチングトランジスタ 2 3 がオンしたときの昇圧回路 6 の出力電圧 V3 を抵抗 4 3 及び 3 4 で抵抗分割した値になり、電圧 V2 はスイッチングトランジスタ 2 3 がオフしたときの電圧で、抵抗 1 1 の値で決まる。

【0014】次に、上記構成の作用を図 6 を参照しながら説明する。まず、イグニッションスイッチ 5 がオンされるとマイクロコンピュータ 1 4、2 8 がパワーオンリセットされ (ステップ ST 1 0 0)、マイクロコンピュータ 1 4、2 8 はステップ ST 1 1 0 の通信初期診断モードに入り、前突用乗員保護装置 1 が助手席用乗員保護装置 2、運転席用乗員保護装置 3 間で通信可能か、診断機能は作動可能か、衝突判断機能は作動可能か等を診断する。その後、マイクロコンピュータ 1 4、2 8 はステップ ST 1 2 0 に進み、次のステップへの移行処理、すなわち内部メモリの番地割付等の処理を行う。ステップ ST 1 3 0 ではマイクロコンピュータ 1 4、2 8 の外付けウォッチドッグタイマ (不図示) へのウォッチドッグパルスの出力を行うために、ウォッチドッグパルス出力端子の論理をこのステップを通過する毎に反転せしめる。その後、以下に説明する通常故障診断ステップ ST 1 4

0、衝突判断ステップST 1 5 0に進み、ステップST 1 3 0～1 5 0の間を巡回する。

【0 0 1 5】(1) 通常故障診断機能(ステップST 1 4 0)

前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14が作動を開始すると、マイクロコンピュータ14は、信号ラインU、Xを介して第1及び第2スイッチ回路10、35をオフ状態にすると共に、信号ラインTを介して第4スイッチ回路38をオン状態に切り換えて所定時間の間のみ、前突用乗員保護装置14のマイクロコンピュータ14のプログラムと、助手席用側突乗員保護装置2のマイクロコンピュータ28のプログラムと、運転席用乗員保護装置3のマイクロコンピュータのプログラムとが同時に、かつ個々に独立して作動を開始する。

【0 0 1 6】その所定時間が終了した後、前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14から信号ラインS、第1通信回路20等を介して前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14から要求信号が出力され、その要求信号に対する応答信号が助手席用及び運転席用側突乗員保護装置2、3のそれぞれのマイクロコンピュータ28から第2通信回路32とスイッチングトランジスタ23等を介して前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14に対して診断結果が含まれる応答信号が伝送される。その結果、全体回路の中の一部にでも故障等の異常が発生していると判断した場合には前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14から図示されない警報装置に対して警報信号が出力され報知される。

【0 0 1 7】要求信号を受け取った双方の側突乗員保護装置のうちの、例えば助手席用側突乗員保護装置2におけるマイクロコンピュータ28は、助手席用側突乗員保護装置2内の各部、例えば雷管31の端子電圧を読み取り、第2通信回路32の出力によって、スイッチングトランジスタ23をオン、オフすることによって、電源ライン9を介して前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14に信号ラインVを介して診断結果を送信してマイクロコンピュータ14で、故障を示す信号があるかを判断し、故障を示す信号があると判断すると図示されない警報装置を作動させる。なお、運転席用側突乗員保護装置3についても同様の動作を行うことは言うまでもないことである。

【0 0 1 8】(2) 衝突判断(ステップST 1 5 0)  
上記各種診断が終了した後に、それぞれのマイクロコンピュータ14、28は、それぞれに接続された第1、第2及び第3ROM15、35、41からチューニング定数を読み取って衝突判断のためのアルゴリズムのプログラム設定を行う。その後、車両が前方衝突をしたとき、前突用乗員保護装置1の機械式加速度スイッチ19がオンし、さらにマイクロコンピュータ14が前後方向加速度センサ13からの加速度信号に基づいて重大衝突と判断すると、マイクロコンピュータ14はスイッチ回路1

6をオン制御してバックアップコンデンサ8に充電された電荷を放電用ダイオード17を介して雷管18に通電し、エアバッグ等を展開させ、乗員を前方衝突から保護する。

【0 0 1 9】また、車両が助手席側に衝突されたとき、衝突された方の側突乗員保護装置のうちの一方の、例えば助手席用側突乗員保護装置2のマイクロコンピュータ28は加速度スイッチ29からのスイッチ信号と、左右方向加速度センサ27からの加速度信号とに基づいて重大衝突と判断すると、スイッチ回路30をオン制御してバックアップコンデンサ8に充電された電荷を電源ライン9を介して雷管31に供給してエアバッグを展開して乗員を側方衝突から保護する。また、運転席用側突乗員保護装置2についても同様の動作を行うことは言うまでもないことである。

【0 0 2 0】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の図3に示す乗員保護装置を用いた場合に、マイクロコンピュータの衝突アルゴリズムのチューニング定数が車種毎に異なるので、車種毎に所定のチューニング定数が書き込まれたROMが搭載された側突用乗員保護装置のユニットを設定しなくてはならず、かつそのユニット毎に工場等では管理保管しなくてはならないという問題点があった。また、一度誤組付けをしてしまうと区別がつかなくなってしまうので、誤組付けをしないように細心の管理をするのが大変であった。

【0 0 2 1】そこで、この発明は、上記問題点に着目してなされたもので、側突用乗員保護装置のユニットを車種によらずに共用化し、誤組付けを防止することを目的とする。

【0 0 2 2】

【課題を解決するための手段】この多重通信回路に係る第1の発明は、主制御部と、該主制御部に接続された複数の副制御部とのそれぞれに設けられたマイクロコンピュータ間で多重通信が行われると共に、それぞれのマイクロコンピュータによって、それぞれに設けられたメモリの記憶データに基づいて制御信号が作成されるデータ通信回路において、前記主制御部のメモリは書き込み可能なメモリで、また前記副制御部のマイクロコンピュータは、一時記憶型のメモリで構成され、この一時記憶型のメモリの記憶データは、前記書き込み可能なメモリに書き込まれた記憶データを読み取って設定されることを特徴とする。

【0 0 2 3】第2の発明は、第1の発明において電源のオフ操作にともなって前記副制御部のメモリはリセットされ、またオン操作に伴って該副制御部のマイクロコンピュータは、前記主制御部の書き込み可能なメモリから記憶データを読み取り、かつその読み取った記憶データを、該記憶データを使用する副制御部の一時記憶型のメモリに書き込み、該副制御部のマイクロコンピュータ

は、その記憶データに基づいて制御信号を作成することを特徴とする。

【0024】第3の発明は、第2の発明における記憶データは、チューニング定数であることを特徴とする。

【0025】第4の発明は、主制御部は正面からの衝突時に作動する前突用乗員保護装置で、また副制御部は側面からの衝突時に作動する側突用乗員保護装置であり、該主制御部と複数の副制御部とが信号ラインによって接続され、かつ前記主制御部のマイクロコンピュータの演算アルゴリズムに使用するチューニング定数と、前記副制御部のマイクロコンピュータの演算アルゴリズムに使用するチューニング定数とが前記主制御部のメモリに記憶され、電源オン時に該主制御部のメモリに記憶されたチューニング定数が、前記副制御部のメモリに前記信号ラインを介して伝送されることを特徴とする。

【0026】第5の発明は、前記信号ラインは、電源ラインと共用されていることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. この発明による実施の形態1を図1に基づいて説明するが、図4で既に説明した従来構成のものと同構成のもの、または均等なものには同一符号を付してその詳細説明は省略し、異なる部分についてのみ以下に説明する。

【0028】すなわち、図4においては、前突用乗員保護装置1、側突乗員保護装置2、3のそれぞれのマイクロコンピュータ14、28が行う信号処理のアルゴリズムのチューニング定数をそれぞれに設けられた第1、第2及び第3ROM15、35、41に記憶せしめ、演算を行うときに、それらの第1、第2及び第3ROM15、35、41のそれぞれから読み取っていた。それに対して、図1においては、図4における第1ROM15を第1RAM50に、第2ROM35を第2RAM51に、第3ROM41を第3RAM52に換えて、全てのチューニング定数を第1ROM50に書き込み、記憶させ、イグニッションスイッチ5がオンされる毎に第1ROM15に記憶されたチューニング定数を第2RAM51及び第3RAM52が読み取り、記憶する構成にする。

【0029】これによって、マイクロコンピュータ14のフローチャートは図2に示すようにステップST160、ST170が追加される。すなわち、マイクロコンピュータ14はステップST160でパラメータ（チューニング定数）を第1ROM50から読み取って、次のステップST170で各側突乗員保護装置2、3のマイクロコンピュータ28に伝送する。

【0030】なお、乗員保護装置のシステムとして上記

の実施の形態ではそれぞれのマイクロコンピュータ14、28によって対応するスイッチ回路16、30がオンして、それぞれの雷管18、31を駆動するようにしていたが、前突用乗員保護装置1のマイクロコンピュータ14が衝突データを一括管理して、図3に示すようにそれぞれのスイッチ回路16、30をオン駆動するシステムであっても良いことは言うまでもないことである。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば、主制御部と複数の副制御部とのそれぞれのマイクロコンピュータがそれぞれ固有のデータを持たなくても良いので、副制御部のハードウェアを共用化できるという効果が発揮される。

【0032】第2の発明によれば、電源オン時に主制御部から副制御部にデータが供給されるので、副制御部のメモリは一時記憶型の安価なメモリで済むと言う効果が発揮される。

【0033】第3、第4の発明によれば、例えばエアバッグのような車種毎に異なるチューニング定数を一括管理でき、部品管理、工程管理が容易になるという効果が発揮される。

【0034】第5の発明によれば、信号ラインと電源ラインが共用されているので、使用ライン数を少なくして、配線を簡略化できる効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデータ通信装置を乗員保護装置に用いた実施の形態1の回路ブロック説明図である。

【図2】図1における本発明に係る前突用乗員保護装置のマイクロコンピュータのフローチャート説明図である。

【図3】本発明に係るデータ通信装置を他の乗員保護装置に用いた実施の形態1の回路ブロック説明図である。

【図4】従来の回路ブロック説明図である。

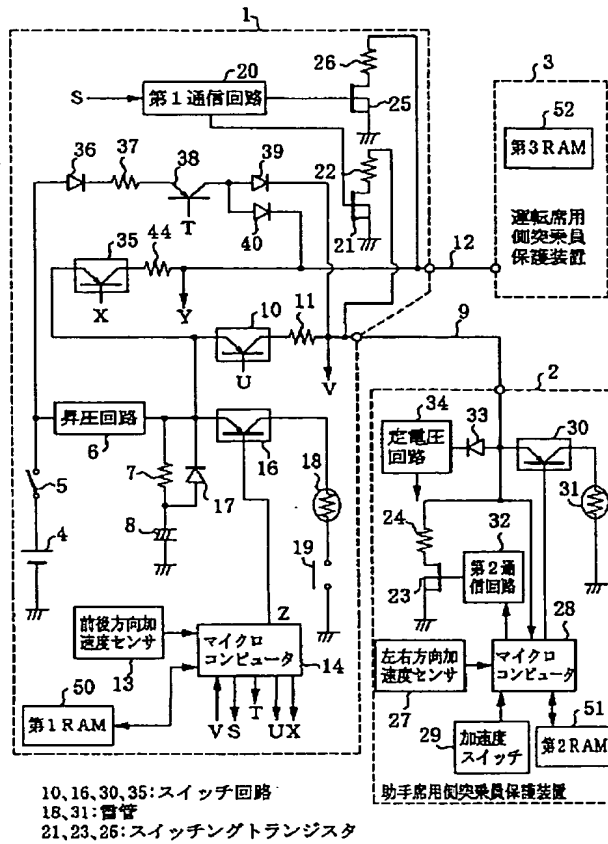
【図5】図4の回路ブロックの通信方法を説明するための波形説明図である。

【図6】図4の従来の前突用乗員保護装置のマイクロコンピュータのフローチャート説明図である。

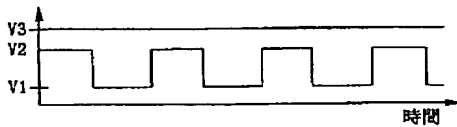
【符号の説明】

13、27 加速度センサ  
14、28 マイクロコンピュータ  
16、10、30、35 スwitch回路  
18、31 雷管  
20、32 通信回路  
21、23、25 スイッチングトランジスタ  
29 加速度スイッチ  
15、35、41 ROM  
50、51、52 RAM

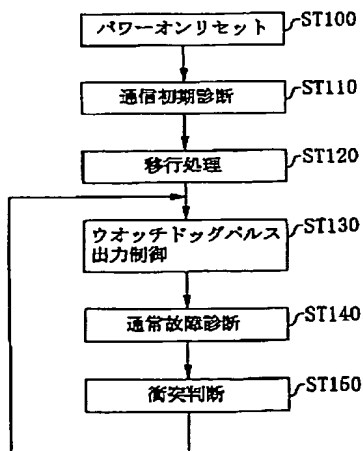
【図 1】



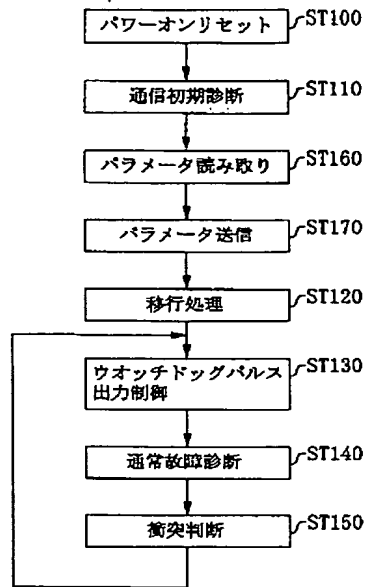
【図 5】



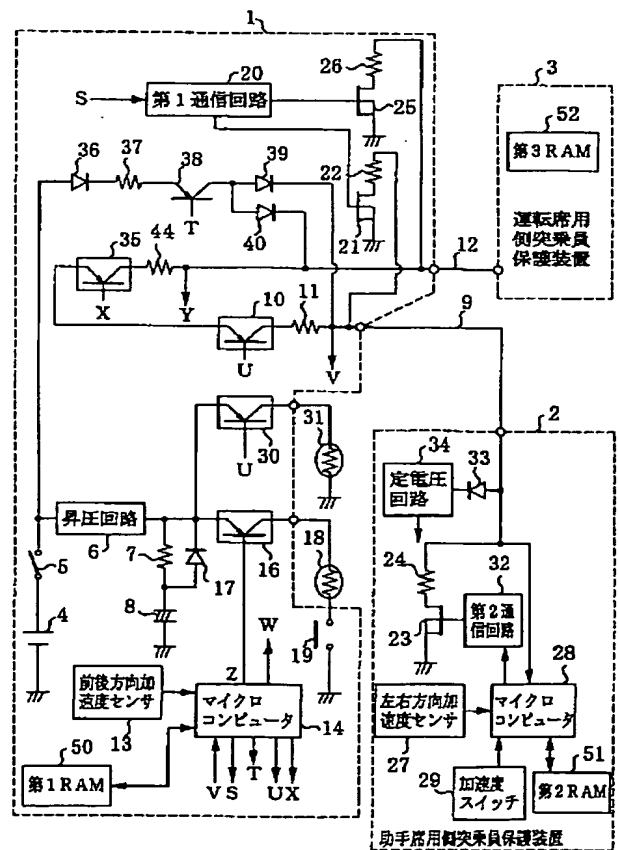
【図 6】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

